

PROGETTO DI IMPIANTO IDROELETTRICO DI REGOLAZIONE SUL BACINO DI CAMPOLATTARO (BN)

MARZO 2011



COMMITTENTE



R.E.C. S.r.l.

Via Uberti 37-20129 Milano

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

Mandataria :



ETATEC S.R.L.
SOCIETA' DI INGEGNERIA

20133 MILANO - via Bassini, 23 - tel.(02) 26681264

fax (02) 26681553 - E-Mail: ETATEC@ETATEC.IT

AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2008

SINCERT

SICIV - SC 06-647/EA 34

PROGETTISTA: Prof. Ing. Alessandro Paoletti

Mandante :

CeAS

CENTRO DI ANALISI STRUTTURALE S.R.L.
AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'

SERVIZI DI INGEGNERIA CIVILE
CIVIL ENGINEERING SERVICES

SISTEMA QUALITA'
UNI EN ISO 9001 : 2008
CERTIFICATO K031 RILASCIATO
DA



PROGETTISTA: Dott. Ing. Giovanni Canetta

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE DESCRITTIVA BACINO DI MONTE ALTO

Revisione	Data	Descrizione	Redazione	Verifica	Approvazione	
A	18/09/2012	EMISSIONE PER VALUTAZIONE D'IMPATTO AMBIENTALE	F. Malingegno	A. Paoletti	A. Paoletti	
B						
C						
CODICE COMMESSA		TIPOLOGIA COMMESSA	TIPOLOGIA ELABORATO	FASE PROGETTAZIONE	PARTE DI IMPIANTO	PROGRESSIVO ELABORATO
483-01E		ET	R	D	A	046
SCALA:						
—						

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. BACINO SUPERIORE DI MONTE ALTO	4
2.1.1 Invaso di accumulo	4
2.1.2 Argine Sud	10

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2 – area interessata dalla realizzazione del bacino di accumulo superiore	4
Figura 3 – stralcio planimetrico delle opere in progetto del bacino di Monte Alto.....	5
Figura 3 – Curva quote/volumi del bacino di Monte Alto	8
Figura 4 – Curva quote/superfici del bacino di Monte Alto.....	9
Figura 21 – sezione tipo argine sud.....	11

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – curva quote invaso utile/volume utile invaso di Monte Alto – conf. Progetto	7
Tabella 2 – curva quote invaso utile/superficie specchio liquido invaso di Monte Alto – conf. progetto.....	7

RELAZIONE DESCRITTIVA BACINO MONTE ALTO

1. PREMESSA

Vengono di seguito riportati le principali caratteristiche geometriche ed i principali dati peculiari del bacino superiore di Monte Alto facente parte dell'impianto in progetto, le cui caratteristiche saranno meglio descritte nelle relazioni allegate al presente progetto.

- Volume idrico utile del serbatoio di Monte Alto: 7,0 Mm³
- Livello idrico di massima regolazione del bacino di Monte Alto: 900,0 m s.m.;
- Livello idrico di minima regolazione del bacino di Monte Alto: 873,0 m s.m.;
- Livello idrico di massima regolazione del bacino di Campolattaro: 377,25 m s.m.;
- Livello idrico di minima regolazione del bacino di Campolattaro: 351,0 m s.m.;
- Volume idrico complessivamente pompato dal bacino di Campolattaro verso Monte Alto e successivamente turbinato (bilancio settimanale): circa 36,3 Mm³;
- Portata massima di turbinaggio: 126 m³/s;
- Portata massima di pompaggio: 102 m³/s;
- Portata di derivazione ad uso industriale in concessione: 30 l/s (a compenso delle perdite di sistema tra l'invaso inferiore di Campolattaro e quello superiore di Monte Alto);
- Dislivello geodetico medio utile tra i due bacini: ~522,37 m;

2. BACINO SUPERIORE DI MONTE ALTO

2.1.1 Invaso di accumulo

Sulla base delle valutazioni ed indagini effettuate in merito alla localizzazione del bacino superiore dell'impianto idroelettrico, tese a minimizzare l'impatto delle nuove opere sull'ambiente, garantendo al contempo l'economicità dell'iniziativa, il sito ottimale risulta essere quello individuato nell'area Monte Alto in comune di Morcone (BN), così come meglio riportato nella Relazione Tecnica Particolareggiata (elab. N. 483-01E PG RDA 020), che si caratterizza per un volume utile di circa $7,0 \text{ Mm}^3$ e per un salto potenziale massimo di circa 549 m.

Il limitato impatto sull'ambiente delle opere previste è conseguenza delle caratteristiche stesse dell'area individuata che, trovandosi in una conca naturale, permette di ottenere il volume utile di invaso idrico necessario con interventi costruttivi alquanto ridotti comunque di limitato impatto.

L'area individuata per la realizzazione del bacino superiore risulta raggiungibile attraverso strade secondarie e/o campestri già esistenti, oggi ad uso forestale ed agricolo. In particolare la viabilità di accesso alla zona del Bacino si diparte da Pontelandolfo in località "Letta" e si sviluppa con percorso variabile dai 500 ai 900 m.s.m. per circa 5 km o, in alternativa, dalla località "Schiavoni", in Comune di Morcone (BN).



Figura 1 – area interessata dalla realizzazione del bacino di accumulo superiore

Il rilievo topografico di dettaglio dell'area di interesse ha permesso di valutare che, considerando l'attuale configurazione morfologica della zona, il volume utile complessivamente sotteso dalla quota altimetrica 900,0 m s.m. ed il fondo della depressione naturale, collocato mediamente a quota 875,0 m s.m., è pari a $6,69 \text{ Mm}^3$.

L'analisi morfologica dell'area permette di rilevare come la porzione Ovest del bacino sia

caratterizzata da versanti più o meno dolci con presenza di vegetazione folta, mentre il versante Est è invece contraddistinto da versanti acclivi con formazioni calcaree in rilievo.

La depressione naturale risulta essere tutta contenuta al di sotto della quota 900,0 m (livello di massima regolazione dell'invaso), ad eccezione di una piccola zona in posizione Sud-Est caratterizzata da una quota sommitale del p.c. di 897,50 m s.m. circa. La depressione naturale sottende, inoltre, un bacino imbrifero di ridotta superficie pari a 2,50 km².

Ciò premesso, considerando gli obiettivi progettuali finalizzati alla definizione di una volumetria utile di circa 7,0 Mm³ ed una quota di massimo invaso pari a 900,0 m s.m., si è proceduto ad uno studio di modellazione tridimensionale di modifica della morfologia dell'area in modo tale da ottimizzare le operazioni di scavo/riporto.

In particolare, partendo dalla configurazione naturale, è stata studiata la soluzione di progetto in modo tale da non alterare, ove possibili, le geometrie presenti, cercando di raccordare gradualmente le geometrie di progetto ai versanti naturali, come riportato in Figura 2.

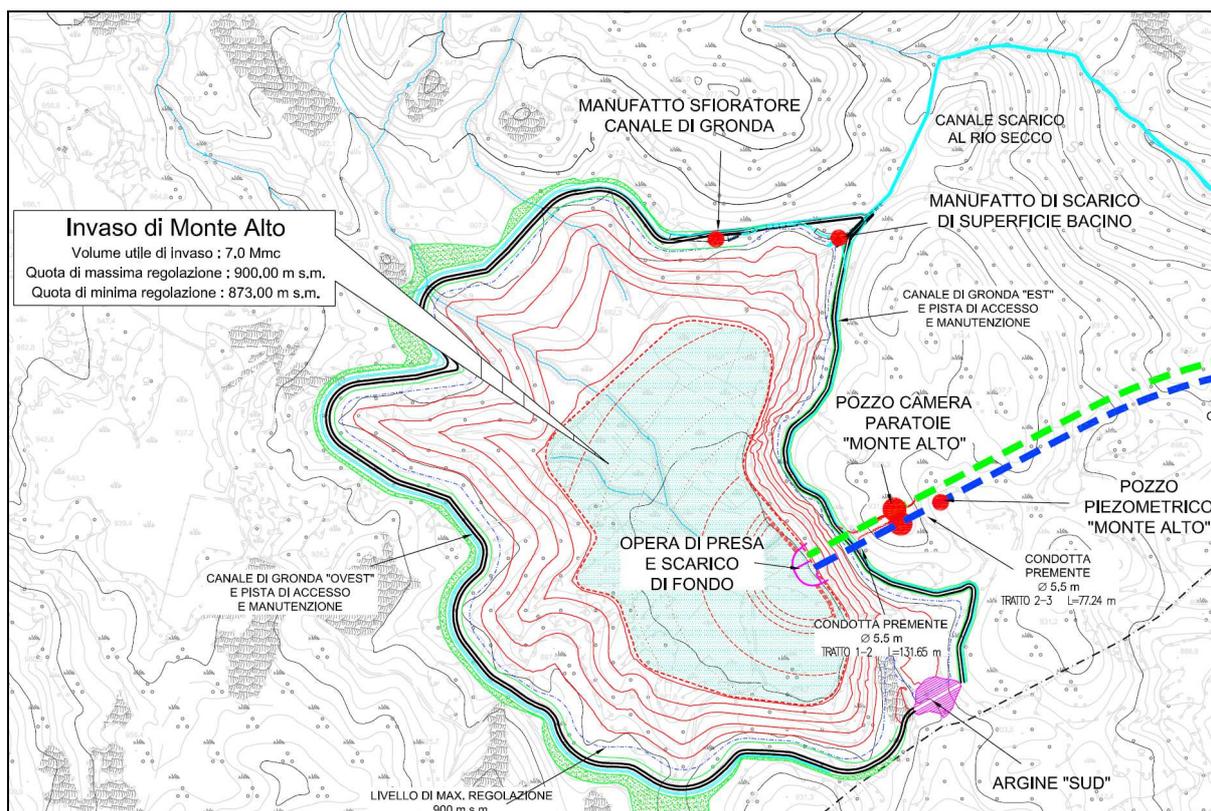


Figura 2 – stralcio planimetrico delle opere in progetto del bacino di Monte Alto

Considerando un abbassamento medio delle curve di livello della geometria esistente della depressione naturale di 1,0 m circa, corrispondente al terreno di scotico vegetale, il volume ad

esso corrispondente è stimato in circa 431.000 m³.

Pertanto, partendo dalla configurazione di bacino “scoticato”, è stata definita la geometria di progetto di invaso in modo tale rispettare il vincolo di 7,0 Mm³ e cercando di bilanciare gli scavi/riporti: a fronte di un ulteriore scavo di circa 110.000 m³ e di un rinterro complessivo di 388.000 m³ per la sistemazione dei versanti e del fondo, si ottengono i seguenti volumi utili di invaso:

- volume tra la quota 900 m s.m. e la quota 874 m s.m. : 6,91 Mm³;
- volume tra la quota 900 m s.m e la quota 873 m s.m: 7,05 Mm³.

Il valore di volume di scavo eccedente il rinterro, pari a 153.000 m³, corrisponde al valore di volume di terreno vegetale superficiale (primi 30÷40 cm del terreno di scotico) che, quindi, potrebbe essere temporaneamente depistato all'interno del cantiere e, successivamente, trasportato in altri siti di cantiere per i ripristini ambientali superficiali.

Parte dei volumi di scavo verranno inoltre utilizzati per la formazione dell'argine di contenimento previsto in posizione Sud-Est, come riportato nella Relazione Tecnica Particolareggiata (elab. N. 483-01E PG RDA 020).

Nella configurazione plano-altimetrica di progetto del bacino di accumulo di Monte Alto si è inoltre tenuto in conto di aspetti inerenti la sicurezza idraulica del bacino stesso, della sua completa impermeabilizzazione, dell'accessibilità all'area e della stabilità dei versanti.

Considerando una quota di massimo invaso pari a 900,0 m s.m., la quota di coronamento dell'invaso è stata stabilita in 903,0 m s.m., al fine di tenere in conto dei necessari franchi di sicurezza idraulica, nonché degli innalzamenti dei livelli di invaso in occasione di eventi di piena con tempo di ritorno T=1000 anni. Per i dettagli tecnici e numerici si rimanda alla Relazione Idraulica (atto n. 483-01E ET R D A 040).

Vengono di seguito riportati, sia in forma tabellare sia in forma grafica, le curve quote/volumi utili e quote/superficie dell'invaso superiore di Monte Alto nella configurazione di progetto.

QUOTA BACINO [m s.m.]	VOLUME UTILE DI ACCUMULO [mc]
874	230.903,20
876	536.283,00
878	874.545,20
880	1.250.921,40
882	1.659.196,80
884	2.100.047,20
886	2.578.705,20
888	3.095.746,60
890	3.656.951,60
892	4.261.706,20
894	4.910.036,20
894,5	5.084.411,35
895	5.258.786,50
896	5.607.536,80
897	5.980.925,00
897,5	6.167.619,10
898	6.354.313,20
899	6.748.226,90
899,5	6.945.183,75
900	7.142.140,60

Tabella 1 – curva quote invaso utile/volume utile invaso di Monte Alto – conf. Progetto

QUOTA BACINO [m s.m.]	SUPERFICIE BACINO DI ACCUMULO [mc]
872	36.065,77
873	127.130,01
874	144.684,08
875	152.592,25
880	196.753,95
885	238.969,00
890	291.176,81
895	350.558,13
900	405.408,88
901	415.691,45

Tabella 2 – curva quote invaso utile/superficie specchio liquido invaso di Monte Alto – conf. progetto

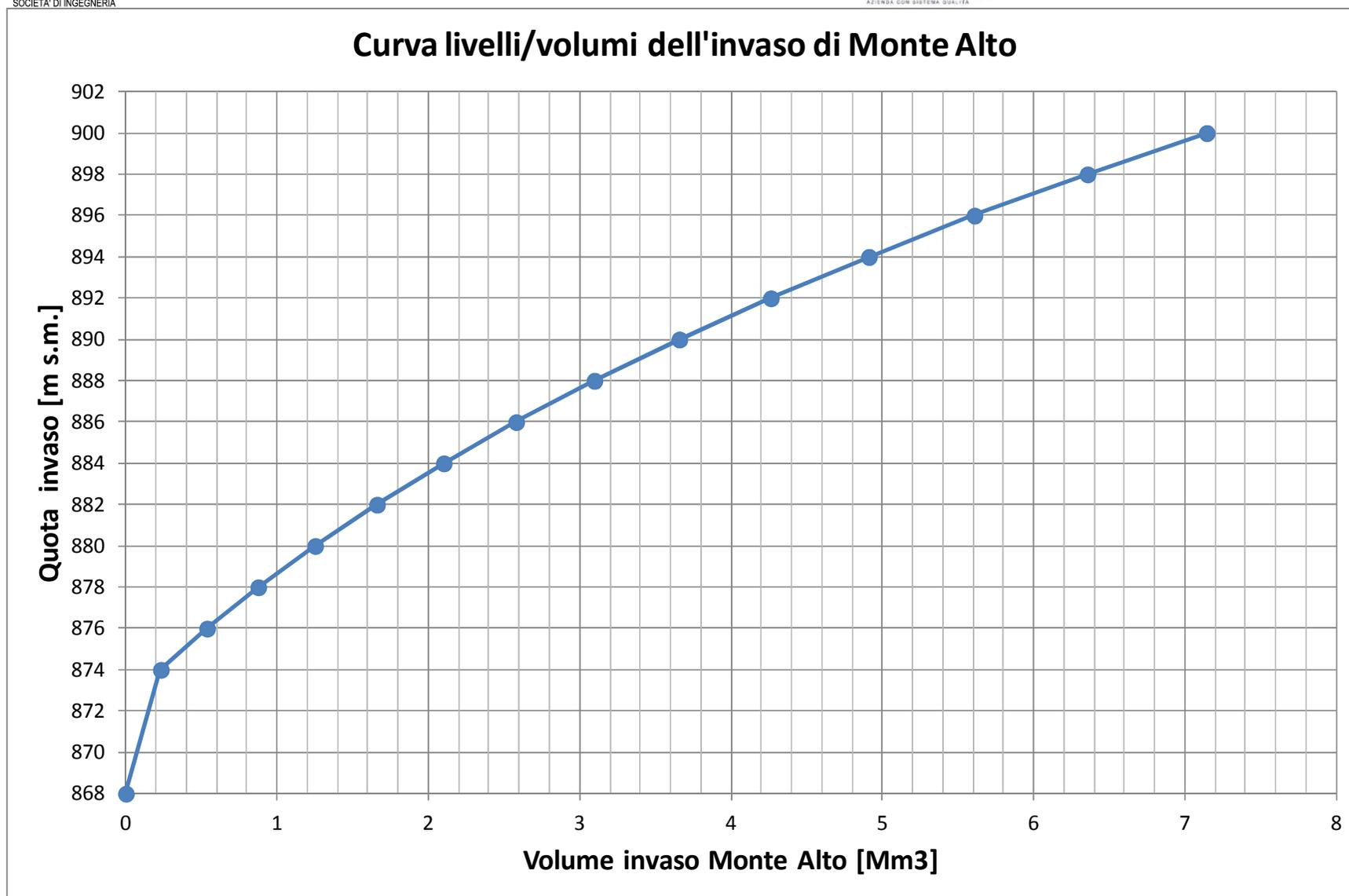


Figura 3 – Curva quote/volumi del bacino di Monte Alto

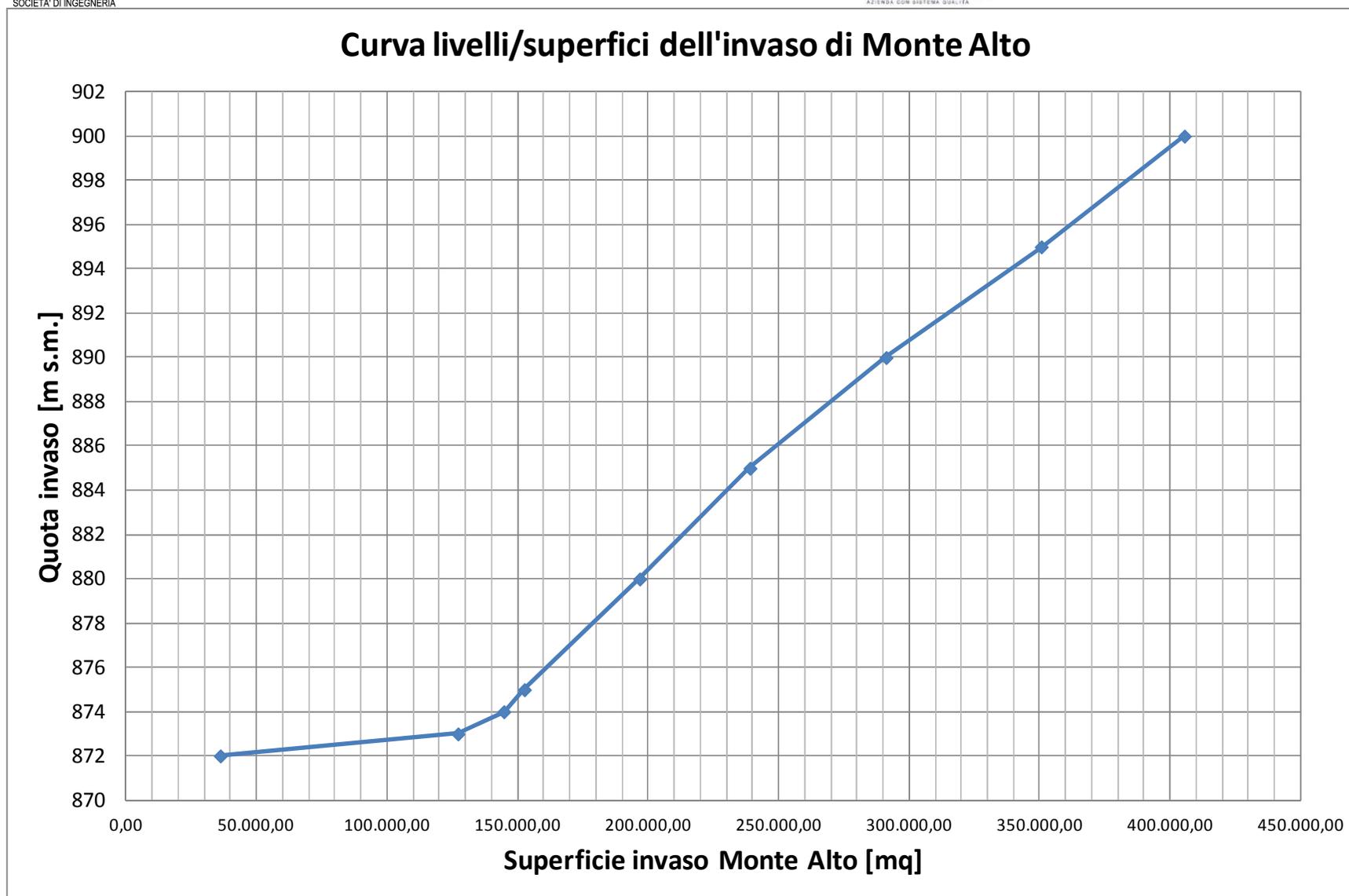


Figura 4 – Curva quote/superfici del bacino di Monte Alto

Con riferimento alle condizioni geomorfologiche del bacino di riferimento, e considerando la necessità di garantire l'assoluta impermeabilità dell'invaso nell'arco della sua vita utile, tra le diverse soluzioni analizzate si è valutato il vantaggio di utilizzare membrane in PVC di colore grigio accoppiato ad uno strato di compensazione in geotessuto.

Tale soluzione è preferibile rispetto ad altre alternative di impermeabilizzazione nelle condizioni di telo direttamente esposto, in quanto tale materiale ha spiccate caratteristiche di deformazione multidimensionale che ben si adattano a condizioni di posa su superfici non perfettamente lisce, nonché a frequenti cicli di invaso e svaso. In questo caso infatti si minimizza notevolmente il rischio di rotture puntuali sotto sforzo e si facilita la deformazione del telo stesso per adattarsi alle asperità senza che vi siano punzonamenti puntuali.

In condizioni di carico idrico di 30÷35 m di colonna d'acqua, il telo impermeabilizzante in PVC assicura un assestamento unico ed irreversibile a seguito del prevedibile cedimento uniforme del fondo del bacino, senza pregiudicarne la funzionalità.

È possibile inoltre prevedere un parziale rivestimento del manto impermeabile nella parte di bacino non interessata dall'invaso idrico ma tuttavia eventualmente soggetta ad invaso in condizioni di piena straordinaria (fascia di versante compresa tra la quota di massimo invaso 900,0 m s.m. e la quota di coronamento 903,0 m s.m.): nella fascia compresa tra la quota 900,0 m s.m. e 903,0 m s.m. potrebbe essere fissata al telo impermeabile una struttura di ancoraggio su cui innestare geogriglie riempite con terreno vegetale per il successivo inerbimento.

2.1.2 Argine Sud

L'accurata valutazione morfologica e topografica della depressione naturale identificata presso l'area di Monte Alto ha permesso di individuare in posizione S-E una sella la cui sommità naturale si trova a quota 897,50 m s.m..

Pertanto, al fine di garantire l'invaso dei volumi idrici di progetto pari a ~7,0 Mm³ nell'area di interesse con una quota di massima regolazione pari a 900,0 m s.m., si rende necessario realizzare un argine di contenimento raccordato con le sponde naturali adiacenti poste a quota maggiore di 903,0 m s.m. e quindi a quota di sicurezza idraulica.

Al fine di inserire opportunamente le opere nel contesto ambientale e geomorfologico di riferimento, si prevede di realizzare uno sbarramento in materiali sciolti dimensionato in modo tale da assicurare la necessaria tenuta idraulica del sistema anche in occasione di eventi di piena eccezionali e prevedendo l'utilizzo di parte dei materiali di scavo provenienti dalla

modellazione del fondo e delle sponde dell'invaso di accumulo.

Il profilo di base della sezione trasversale dello sbarramento in materiali sciolti è pressoché triangolare, con inclinazione di entrambe le sponde di 3:1 (L:H): la quota sommitale del coronamento è posta a quota di sicurezza idraulica pari a 903,0 m s.m., con larghezza del coronamento di 5,0 m al fine di assicurare il transito di mezzi d'opera per le periodiche ispezioni e/o operazioni manutentive, così come riportato in Figura 5.

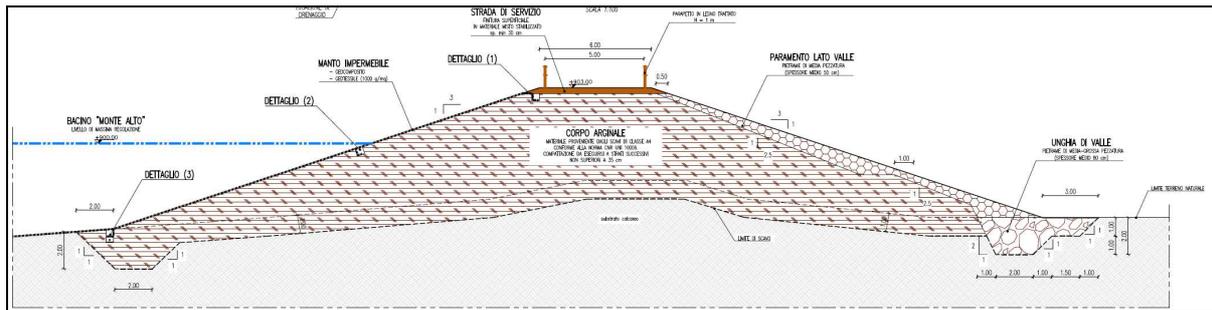


Figura 5 – sezione tipo argine sud

Lo sviluppo di tale argine di contenimento sarà pari a circa 75 m (in corrispondenza del coronamento posto a quota 903 m s.m.) e avrà un'altezza massima di circa 9,0 m, considerata come differenza tra la quota del piano di coronamento (903 m s.m.) e la quota del punto più depresso dei paramenti (894,0 m s.m. in corrispondenza del paramento lato invasivo).

Esso è configurato in modo tale da contenere la quota di massimo invasivo del bacino di Monte Alto in condizioni di piena millenaria, pari a 900,4 m s.m..

La formazione del corpo arginale è prevista con materiale proveniente dagli scavi opportunamente selezionato e vagliato al fine di ottenere inerti di classe A4 conformi alla norma CNR UNI 10006: la stesa e compattazione del rilevato dovrà avvenire con strati di spessore non superiore a 35 cm, previa bonifica del piano di imposta fino ad individuare il substrato calcareo, per una volumetria complessiva di circa 10.000 m³.

Non è prevista la realizzazione di nuclei di materiali caratterizzati da maggiore impermeabilità: la tenuta idraulica del rilevato arginale è infatti garantita dalla stesa di idoneo telo impermeabilizzante in PVC accoppiato a geotessuto, analogamente a quanto previsto per l'intero invasivo di Monte Alto. Il telo impermeabile verrà fissato al piede ed alla sommità del rilevato con formazione di idonee zavorre per evitare fenomeni diffusi di strappi soprattutto in presenza di forte vento.

La protezione del paramento di monte mediante telo impermeabile in PVC, assicura la

necessaria protezione dalle azioni derivanti dai fenomeni atmosferici, dalle variazioni di livello del lago, specie dai rapidi abbassamenti, e dal moto ondosio.

Al fine di garantire le necessarie protezioni del paramento di valle nei confronti dei fenomeni atmosferici è previsto il rivestimento della sponda con pietrame di media pezzatura (sp. medio 70 cm) fino al piede dello stesso paramento di valle. Questo presenta un'unghia in pietrame di media-grossa pezzatura in grado di esercitare un'azione di richiamo nei confronti delle acque eventualmente infiltratesi all'interno del corpo arginale e di abbassarne la corrispondente linea di saturazione.

L'unghia in pietrame protettiva di valle ha inoltre la finalità di filtro rovescio nei confronti di eventuali asportazione dei materiali fini trasportati dalle acque di filtrazione che potrebbero, con il tempo determinare inaccettabili instabilità e/o piccoli cedimenti del rilevato arginale.

Milano, settembre 2012

I PROGETTISTI

ETATEC srl

CeAS srl

Prof. Ing. Alessandro Paoletti

Dott. Ing. Giovanni Canetta

Dott. Ing. Stefano Croci

Dott. Ing. Bruno Finzi

Dott. Ing. Filippo Malingegno

Dott. Ing. Omar Cella